



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246751
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 09 K 7/02

(22) Přihlášeno 15 11 84
(21) [PV 8712-84]

(40) Zveřejněno 17 04 86

(45) Vydáno 15 12 87

(75)
Autor vynálezu

VALIŠOVÁ IRENA RNDr., BRNO, KOTYZA RADOMÍR, PRAHA,
PŘIKRYL JOSEF RNDr. CSc., BRNO,
VACHUDA JIŘÍ Ing., SOKOLOV

(54) Vrtný výplach na bázi akrylového kopolymeru

1

2

Vrtný výplach na bázi akrylového kopolymeru, zejména pro hloubení hydrogeologických vrtů a vodních studní. Účelem vynálezu je snížení filtrovatelnosti výplachu a kolmatace produktivních horizontů, urychlení odstraňování filtrátu ze stěn vrtu, zlepšení čerpatelnosti a vynášecí schopnosti výplachu. Účelu se dosahuje tím, že vrtný výplach obsahuje sodnoamonnou sůl kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,4 až 0,7 a molekulové hmotnosti 10^5 až 10^6 v množství 0,5 až 3 % hmotnostní. Zbytek tvoří voda nebo bentonitová suspenze. Viskozitu lze zvyšovat směsí síranu železnatého a louhu sodného a snižovat přidávkou chloridů alkalických kovů. Vynález je využitelný v oboru hlubinného vrtání.

Vynález se týká vrtného výplachu na bázi akrylového kopolymeru, zejména pro hloubení hydrogeologických vrtů a vodních studní. Účelem vynálezu je snížení filtrovatelnosti výplachu a kolmatace produktivních obzorů, urychlení odstraňování filtrátu ze stěn vrtu a zlepšení čerpatelnosti a vynášecí schopnosti vrtného výplachu.

Při hloubení hydrogeologických vrtů a studní se převážně používají jílové výplachy stabilizované polysacharidy, deriváty celulózy, bílkovinnými látkami a akrylovými polymery a kopolymery. Jílové částice dispergované ve vrtném výplachu pronikají do pórů horniny a vytvářejí na stěně vrtu filtrační kůru prostoupenou makromolekulami organických polymerů, které se adsorbují na povrchu pórů horniny. Vytváření filtrační kůry je žádoucí z hlediska stabilizace stěn vrtu, zábrany tvorby kaveren a ztrát výplachu, avšak nežádoucí z hlediska kolmatace zvodněných horizontů. Má-li vrtný výplach splňovat protichůdné požadavky, musí být filtrační kůra tenká, pružná a po ukončení vrtných prací snadno rozrušitelná a z vrtu vymytelná.

Jílové částice se odstraňují ze směn vrtu proplachem vrtu intenzifikačními roztoky, makromolekuly organických polymerů se rozkládají fermenty nebo roztokem kyselin. Pracnost a efektivnost proplachu je závislá na stupni adsorpce, na síle vazby makromolekul polymerů s horninou a na množství jílových částic odfiltrovaných z výplachu. Poněvadž kolmatace jílovými částicemi je obtížněji odstranitelná než kolmatace makromolekulami polymerů, používá se namnoze k hloubení hydrogeologických vrtů a studní bezjílových výplachů. Ty jsou však nákladnější a vzhledem ke zvýšené koncentraci polymerů vykazují vyšší kolmataci makromolekulami polymerů než je stejný druh kolmatace u stabilizovaných jílových výplachů.

Je známý jílový vrtný výplach s přísadou akrylového kopolymeru, obsahující sodnou sůl kopolymeru akrylové kyseliny a akrylamidu o molárním poměru 12 až 88 a 70 až 30 (US 3 323 603). Aditivum působí jako peptizační činidlo přeměňující hrubou disperzi vody a bentonitu na disperzi koloidní, která je dobře čerpatelná a má příznivé vynášecí schopnosti.

Nevýhodou známého vrtného výplachu jsou vysoké kolmatační účinky. Aditivum působí jako flokulant, vytvářející gel. Je náročné na dávkovací přesnost, neboť se dávkuje v množství menším než jedno procento v poměru k bentonitu, kterého je ve výplachu 5 až 10 %. Obsahuje-li výplach navíc polymerní aditiva, jeho viskozita zvyšující se koncentrací kopolymeru prudce stoupá a polymer se sráží. V opačném případě viskozita klesá.

Je také známý bezjílový proplyněný vrtný výplach s přísadou amonné soli kopolymeru akrylové kyseliny a s maximálně 10 %

hmotnostními akrylonitrilu (US 4 092 252). Vykazuje dobrou viskozitu, má účinné vynášecí vlastnosti a je stabilní při teplotě 180 °C i vyšší.

Nevýhodou druhého známého výplachu s obsahem akrylového kopolymeru je nízký antifiltrační účinek, způsobovaný nízkou molekulovou hmotností. Kopolymer působí dispergačně. Na stěně vrtu vytváří relativně silnou kůru, která kolmatuje produktivní horizonty a obtížně se odstraňuje. Vzhledem k nízké molekulové hmotnosti je pro dosažení žádoucí viskozity nutná vyšší koncentrace činidla a vyšší koncentrace způsobuje i vyšší kolmataci.

Uvedené nevýhody odstraňuje vrtný výplach na bázi akrylového kopolymeru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje sodnoamonnou sůl kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny v molárním poměru 0,4 až 0,7 a molekulové hmotnosti 10^5 až 10^6 v množství 0,5 až 3 % hmotnostní, přitom zbytek tvoří voda.

Zvýšené viskozity a zlepšených tokových vlastností při zvýšené inhibiční účinnosti vůči rozpadu hornin lze dosáhnout přidáním síranu železnatého v množství 1,6 až 3 % hmotnostní s louhem sodným v množství 0,5 až 1 % hmotnostní.

Snížovat viskozitu vrtného výplachu lze přidáním chloridů alkalických kovů v množství 1 až 5 % hmotnostních.

Účinnost akrylového kopolymeru a výplachových příměsí je zachována, i když je ve vodě dispergován natrifikovaný bentonit v množství 2 až 10 % hmotnostních, vztaženo k celkovému množství.

Výhody vrtného výplachu na bázi akrylového kopolymeru podle vynálezu se projevují v příznivých vlastnostech reologických, kolmatačních, filtračních, ve snadné vymývatelnosti filtrační kůry a ve stabilizačních účincích na stěny vrtu. Vyšší účinek jeho užitých parametrů je doložen laboratorními zkouškami, jejichž výsledky jsou uvedeny ve srovnávacích tabulkách.

Reologické a pseudoplastické vlastnosti vrtného výplachu, připraveného roztokem sodnoamonné soli kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny v molárním poměru 0,4 a molekulové hmotnosti 10^6 , byly zjišťovány na viskozimetru FANN a jsou uvedeny ve vztahu ke změnám koncentrace v přiložené tabulce 1.

Nízké kolmatační účinky vrtného výplachu v základním složení na produktivní horizont jsou doloženy měřením propustnosti vrtných pískovcových jader a srovnány s kolmatačními účinky dosud užívaných polymerových vrtných výplachů. Výsledky jsou uvedeny v přiložené tabulce 2.

Viskozitu vrtného výplachu na bázi akrylového kopolymeru lze v širokém rozsahu regulovat přidávkou chloridů alkalických kovů nebo síranem železnatým a louhem sodným. Zatímco chloridy alkalických kovů

snížují viskozitu o 30 až 50 %, síran železnatý s louhem sodným, vytvářející ferroakrylové komplexy ji výrazně zvyšuje. Výsledky získané na viskozimetru FANN jsou uvedeny v příložené tabulce 3, společně s hodnotami mezi toku a filtrovatelnosti.

Vrstný výplach na bázi akrylového kopolymeru podle vynálezu s obsahem ve vodě dispergovaného natrifikovaného bentonitu vykazuje nižší hodnoty reologických parametrů a filtrovatelnosti než např. výplach s hydrolyzovaným polyakrylonitrilem a nadto i méně kolmatuje produktivní horizonty. Výsledky laboratorních pokusů se šestiprocentní bentonitovou suspenzí, obsahující sodnoamonnou sůl kopolymeru akrylonitrilu a kyseliny akrylové o molárním poměru 0,5 a molekulové hmotnosti 10^5 jsou uvedeny v příložené tabulce 4.

Kolmatační účinky vrtného výplachu na bázi akrylového kopolymeru s obsahem dispergovaného bentonitu jsou výrazně nižší než kolmatační účinky jílových výplachů upravených dosud užívanými polymery. Výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v příložené srovnávací tabulce 5.

Termostabilní účinky akrylového polymeru v jílovém vrtném výplachu podle vynálezu, doložené hodnotami filtrovatelnosti za vysokých teplot ve srovnávání s termostabilními účinky běžných polymerů jsou uvedeny v příložené tabulce 6.

Příklad 1

Vrtný výplach podle vynálezu připravený smícháním 40 litrů 25 procentního roztoku sodnoamonné soli akrylonitrilu a kyseliny akrylové o molárním poměru 0,4 a molekulové hmotnosti 10^5 s 960 l vody vykazuje zdánlivou viskozitu na viskozimetru FANN 10,5 mPa.s a kolmatuje pískovcové vrtné jádro o propustnosti 407,7 mD ze 14,8 %.

Příklad 2

Vrtný výplach podle vynálezu připravený smícháním 20 litrů 25 procentního roztoku sodnoamonné soli kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,7 a molekulové hmotnosti $9 \cdot 10^5$ s 980 l vody vykazuje zdánlivou viskozitu 7,3 mPa.s a kolmatuje pískovcové vrtné jádro o propustnosti 370 mD pouze z 12,5 %.

Příklad 3

120 litrů 25 procentního roztoku sodnoamonné soli kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,6 a molekulové hmotnosti 10^6 bylo smícháno s 920 l vody, ve které bylo rozpuštěno 20 kg chloridu sodného. Byl získán inhibitivní vrtný výplach, jehož zdánlivá viskozita činila 15,8 mPa.s, a který kolmatoval pískovcové vrtné jádro o propustnosti 320 mD z 13,8 %.

Příklad 4

40 litrů 25 procentního roztoku sodnoamonné soli akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,7 a molekulové hmotnosti 10^6 bylo smícháno s 960 l vody. Za stálého míchání bylo do směsi přidáno 120 litrů 25 procentního roztoku síranu železnatého a bezprostředně poté 40 litrů 30 procentního roztoku louhu sodného. Zdánlivá viskozita takto připraveného výplachu činila 97 mPa.s, plastická viskozita 58 mPa.s, Binghamova mez toku 44 Pa a filtrovatelnost 11 ml za 30 minut.

Příklad 5

60 kg natrifikovaného bentonitu bylo dispergováno v 940 l vody. Do disperze byly aplikovány 4 litry 25 procentního roztoku sodnoamonné soli kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,5 a molekulové hmotnosti 10^5 . Zdánlivá viskozita vrtného výplachu činila 25,4 mPa.s, plastická viskozita 17 mPa.s, Binghamova mez toku 9 Pa a filtrovatelnost 13,5 ml za 30 minut. Stupeň kolmatace pískovcového vrtného jádra o propustnosti 310 mD dosahoval hodnoty 32 %.

Příklad 6

20 kg natrifikovaného bentonitu bylo dispergováno v 960 l vody. Za stálého míchání bylo do disperze aplikováno 80 litrů 25 procentního roztoku sodnoamonné soli kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,5 a molekulové hmotnosti 10^5 . Zdánlivá viskozita vrtného výplachu činila 32 mPa.s, Binghamova mez toku 9,2 Pa a filtrovatelnost 11 ml za 30 minut. Stupeň kolmatace pískovcového vrtného jádra o propustnosti 263 mD dosahoval hodnoty 35 %.

Příklad 7

100 kg natrifikovaného bentonitu bylo dispergováno v 900 l vody. Do disperze bylo dávkováno za stálého míchání 8 litrů 25 procentního roztoku sodnoamonné soli kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,5 a molekulové hmotnosti 10^5 . Zdánlivá viskozita vrtného výplachu činila 54 mPa.s, plastická viskozita 41 mPa.s, Binghamova mez toku 16 Pa a filtrovatelnost 12 ml za 30 minut. Stupeň kolmatace pískovcového vrtného jádra o propustnosti 180 mD dosahoval hodnoty 29,6 %.

Vrtný výplach na bázi akrylového kopolymeru podle vynálezu lze použít nejen při hloubení hydrogeologických vrtů a studní, ale i při hloubení jádrových vrtů, průzkumných vrtů na živice, vrtů pro plynové podzemní zásobníky a geotermálních vrtů. Vrtný výplach bez obsahu bentonitu je možno nadto použít jako pracovní kapaliny při vystrojování, osvojování a opravě plynových sond.

Tabulka 1

Koncentrace akrylového kopolymeru v % hmot.

Počet otáček za minutu	Jednotky	0,5	1,0	2,0	3,0
600	Pa	7,2	10,8	17,2	23,9
300	Pa	3,4	5,3	8,4	12,0
200	Pa	2,2	3,4	5,3	7,7
100	Pa	1,0	1,2	2,4	3,6
6	Pa	0	0	0	0
3	Pa	0	0	0	0

Tabulka 2

Polymer	Koncentrace v % hmot.	Propustnost v mD		Stupeň kolmatace v %
		původní	ovlivněná	
akrylový kopolymer podle vynálezu vysokomolekulární karboxymetylcelulóza polyanionická celulóza hydrolyzovaný polyakrylonitril	1,0	407,7	347,5	14,8
	1,0	260,0	1,5	99,5
	1,0	192,5	20,1	89,9
	1,0	302,5	235,7	22,1

Tabulka 3

Druh měření	Jednotky	Složení		
		A akrylový kopolymer B síran železnatý C louh sodný		
		A 2 % hm. B 3 % hm. C 1,3 % hm.	A 1,5 % hm. B 2,25 % hm. C 1,0 % hm.	A 1 % hm. B 1,5 % hm. C 0,65 % hm.
Viskozimetr FANN	Pa	97,0	48,8	8,6
600 ot./min.	Pa	70,0	34,4	4,7
300 ot./min.	Pa	58,0	27,7	3,3
200 ot./min.	Pa	42,6	18,6	1,6
100 ot./min.	Pa	11,9	4,7	0
6 ot./min.	Pa	9,5	3,5	0
3 ot./min.	mPa . s	58,0	32,0	8,0
Plastická viskozita	Pa	44,0	19,1	0,9
Binghamova mez toku	Pa	7,6	4,7	0
Mez toku po 10 s	Pa	5,7	3,3	0
Mez toku po 10 min.	ml/30'	11,0	13,5	27,0
Filtrovatelnost				

Tabulka 4

Druh měření	Jednotky	Koncentrace akrylového kopolymeru podle vynálezu v % hmot.			Koncentrace hydrolyzovaného polyakrylonitrilu v % hmot.		
		0	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5
Viskozimetr FANN	Pa	36,9	25,4	39,7	52,7	65,0	70,4
600 ot./min.							93,4
300 ot./min.	Pa	24,9	17,2	24,9	32,6	56,7	51,8
200 ot./min.	Pa	20,1	14,4	19,2	24,4	56,2	42,5
100 ot./min.	Pa	14,4	10,1	11,5	14,4	47,4	31,3
6 ot./min.	Pa	5,7	3,3	1,0	1,0	25,4	12,7
3 ot./min.	Pa	5,7	2,9	0,5	0,5	19,6	11,2
Plastická viskozita	mPa . s	25,0	17,0	31,0	42,0	17,0	38,0
Binghamova mez toku	Pa	12,9	9,1	10,5	12,5	48,4	33,2
Mez toku po 10 s	Pa	4,9	4,3	1,0	0,7	6,7	8,5
Mez toku po 10 min.	Pa	9,1	63,2	21,6	8,1	12,4	14,2
Filtrovatelnost	ml/30'	17,0	13,5	10,0	9,5	15,0	13,0



Tabulka 5

Polymer	Koncentrace v % hmot.		Propustnost jádra v mD		Stupeň kolmatace v %
	bentonit	polymer	původní	ovlivněná	
akrylový kopolymer podle vynálezu	6	1	310,9	210,7	32,2
vysokomolekulární karboxymethylcelulóza	6	1	181,5	7,8	95,7
hydrolyzovaný polyakrylonitril	6	1	221,4	50,0	77,4

Tabulka 6

Polymer	Koncentrace v % hmot.	Filtrovatelnost v ml/30'	
		při 150 °C	při 200 °C
akrylový kopolymer podle vynálezu	0,5	25	93
hydrolyzovaný polyakrylonitril	1,0	24	29
vysokomolekulární karboxymethylcelulóza	0,5	30	101
	1,0	28	35
	0,5	29	320
	1,0	26	284

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Vrtný výplach na bázi akrylového kopolymeru, vyznačený tím, že obsahuje sodnoamonnou sůl kopolymeru akrylonitrilu a akrylové kyseliny o molárním poměru 0,4 až 0,7 a molekulové hmotnosti 10^5 až 10^6 v množství 0,5 až 3 % hmotnostní, přitom zbytek tvoří voda.

2. Vrtný výplach podle bodu 1, vyznačený tím, že obsahuje síran železnatý v množství

1,6 až 3 % hmotnostní a louh sodný v množství 0,5 až 1 % hmotnostní.

3. Vrtný výplach podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že obsahuje chloridy alkalických kovů v množství 1 až 5 % hmotnostních.

4. Vrtný výplach podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že ve vodě je dispergován na-trifikovaný bentonit v množství 2 až 10 % hmotnostních, vztaženo k celkovému množství.